Aus der Chirurgischen Klinik der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
Neurochirurgische Abteilung
Leiter: Professor Dr. med. W. Driesen

Über die Behandlung des Hydrocephalus internus mit dem atrio-ventrikulären Shunt und die dabei auftretenden Komplikationen bei Kindern und Säuglingen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von
Helmut Renz
aus Deißlingen

1970

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547612_0096

Aus der Chirurgischen Klinik der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
Neurochirurgische Abteilung
Leiter: Professor Dr. med. W. Driesen

Über die Behandlung des Hydrocephalus internus mit dem atrio-ventrikulären Shunt und die dabei auftretenden Komplikationen bei Kindern und Säuglingen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von
Helmut Renz
aus Deißlingen

1970

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Prof.Dr.med.J.Hirschmann

Berichterstatter: Prof.Dr.med.W.Driesen

Herrn Professor Dr. med. W. Driesen danke ich für die Anregung zu dieser Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung 1

II. Geschichtlicher Überblick 2

III. Die Technik der Ventrik.-Aurikulostomie
1.Beschreibung der Ventilmodelle 4
2.Operatives Vorgehen 6

IV. Pathogenese des Hydrocephalus internus 7

V. Diagnostik 9

VI. Indikation 10

VII. Mitteilung der Fälle 12

VIII. Altersverteilung 13

IX. Ätiologie 15

X. Aufteilung der Hydrozephalusformen 17

XI. Letalität und Todesursache 18

XII. Spontanheilungen 20

XIII. Übersicht üb.d.Auftreten d.Komplikationen 21

XIV. Zusammenfassende Darstellung 22

XV. Zusammenstellung der Komplikationen 23

XVI. Ausführliche Beschreibung d.Komplikationen 24

XVII. Bericht üb.e.atypisch verlaufenden Fall 26

XVIII. Diskussion d.Ergebn.u.Vergleich mit anderen Autoren 27

XIX. Zusammenfassung 30

XX. Literaturverzeichnis 31

I. Einleitung

Von Jahr zu Jahr nimmt die Zahl der Patienten zu, die wegen eines Hydrocephalus internus in die Klinik eingewiesen werden. Dabei sind es gerade Säuglinge und Kleinkinder, die in vermehrtem Maß einer Behandlung zugeführt werden, da durch die verbesserten Bedingungen und Methoden der Geburtsleitung immer mehr Kinder mit angeborenem Hydrozephalus lebend geboren werden. Waren die Behandlungsergebnisse bis vor zwei Jahrzehnten noch äußerst unbefriedigend, so hat sich demgegenüber das Los dieser Kinder seit der Entwicklung brauchbarer Liquorableitungssysteme und gewebefreundlicher Kunststoffe erheblich gebessert.
Die heute gebräuchlichste Behandlungsmethode des Hydrocephalus occlusus wie auch des Hydrocephalus communicans ist die Ventrikulo-Aurikulostomie: die Verbindung von Hirnventrikel und rechtem Herzvorhof durch ein Schlauchsystem.
Natürlich bleibt dieses System des atrio-ventrikulären Shunts nicht ohne Komplikationen. Die vorliegende Arbeit will deshalb besonders die Art und Aufteilung dieser Komplikationen erfassen.

II. Geschichtlicher Überblick

Versuche, den Hydrocephalus internus zu behandeln, sind seit frühester Zeit bekannt. So beschrieb schon Hippokrates 400 v.Chr. eine Art der Ventrikelpunktion. Alle Behandlungsmethoden trugen aber wenig zur Lösung des schwierigen chirurgischen Problems bei.
In das entscheidende Stadium trat die Hydrozephalusbehandlung erst im 19.Jhdt., als die schwedischen Forscher A.H.Key (1831-1901) und M.G.Retzius (1842-1919) durch ihre anatomischen und experimentellen Untersuchungen die Grundlagen unserer heutigen Vorstellung über die Liquorzirkulation erforschten. In der fogenden Zeit wurden dann verschiedene Behandlungsmethoden entwickelt.
1893 versuchte Mikulicz den überschüssigen Liquor in die Kopfschwarte abzuleiten, eine Methode, die nach ihm noch weitere Chirurgen wie Payr, Hildebrand, Lossen, Anton und Schmieden verbesserten. 1907 gaben Anton und Bramann den Balkenstich an. Heile berichtet 1914 über die Ableitung in die Brusthöhle, 1925 in einen Harnleiter nach Nephrektomie. Nosik (1950) drainierte in einen Warzenfortsatz, Ziemnowicz (1950) in die Wirbelkörperspongiosa; Harsh benutzte 1954 eine Tuba uterina zur Drainage in die Bauchhöhle. Lazorthes leitete 1953 mit einer Dauerdrainage den Liquor aus dem Seitenventrikel ab und Pampus konstruierte im gleichen Jahr ein Drainagesystem mit dem der Liquordruck und der Abfluß nach außen geregelt werden können.
Alle diese Methoden jedoch führten zu keinem befriedigenden Ergebnis, da die Ableitungen bzw. die Resorptionsgebiete bald verstopften; auch die von Hildebrand (1904) und Dandy (1918) angewandte Plexusexstirpation oder -koagulation zeigte nicht den erwünschten Erfolg.
Einen neuen Weg beschritten Dandy (1922), Mixter (1923) und Stooky-Scarff (1936), indem sie den Boden des III. Ventrikels eröffneten. Diese Methode wie auch das Verfahren nach Torkildsen, der 1939 Seitenventrikel und Cisterna magna mit einem Gummidrain verband, werden auch heute noch bei Hydrocephalus occlusus angewandt.

Sämtliche genannten Ableitungsmethoden sind jedoch mit einer großen Versagerquote belastet, so daß man auf ein Verfahren zurückkam , das 1895 von Gärtner angeregt und von dem Leipziger Chirurgen Payr 1908 verwirklicht wurde: die Ableitung des überschüssigen Liquors in das Blutgefäßsystem. Nachdem die von ihm entwickelte Ventrikulo-Arachnostomie nicht die erhofften Ergebnisse brachte, leitete Payr den Liquor mittels transplantierter Blutgefäße in den Sinus sagittalis; dies versuchten nach ihm auch noch Mc.Clure, Enderlen, Heynes und auch in neuester Zeit wird daran wieder gearbeitet. Später empfahl Payr die Drainage in die Halsvenen; doch seine Operationsmethoden konnten nicht erfolgreich sein: da ihm die geeigneten Materialien und Ventile fehlten, floß immer wieder Blut in die Hirnventrikel zurück.
Einen entscheidenden Fortschritt brachte erst die Entwicklung von gewebefreundlichen Kunststoffen. Dies ermöglichte es Nulsen und Spitz (1952), Spitz und Holter (1956) wie auch Pudenz und Heyer (1957) Ventilsysteme zu konstruieren, die relativ reizlos einheilten und das Problem des Rückflusses von Blut in die Ventrikel lösten.

III. Die Technik der Ventrikulo-Aurikulostomie

1. Beschreibung der Ventilmodelle

Heute werden fast durchweg zwei Systeme zur Ausführung des atrio-ventrikulären Shunts benutzt, das von Spitz-Holter und Pudenz-Heyer.
Beide Ventilarten bestehen aus einem Hirnventrikelkatheter, einer Pumpe, Ventilen und einem Herzkatheter.
Beim Spitz-Holter-System liegt das zylindrische Pumpventil unter der Kopfschwarte am Schädel: zwei Metallansatzstücke enthalten je ein Klappen-oder Schlitzventil und werden durch ein flexibles Zwischenstück verbunden, das als Pumpe und zur Funktionskontrolle dient.
Bei dem Modell nach Pudenz-Heyer sitzt das Ventil an der Spitze des Herzkatheters im Herzvorhof. Es besteht aus vier seitlichen Schlitzen im Herzkatheter, die sich schließen, wenn der Blutdruck im rechten Herzvorhof über den Liquordruck ansteigt. Als Pumpe und zweites Ventil dient eine runde, ca. zwei Zentimeter breite Plastikkapsel, die über dem Trepanationsloch am Schädel befestigt wird. Der Herzkatheter hat durchweg gleichen Durchmesser, während der dünne Teil des Holter-Katheters unter Ausbildung einer Stufe in den dickeren oberen Teil übergeht. Eine Variation dazu bringt der von Hemmer in Zusammenarbeit mit Holter entwickelte, teleskopartig ausziehbare Herzkatheter, der das Abreißen an der Pumpe bzw. das Zu-kurz-Werden verhindern soll.
Beide Ventilsysteme wurden aus Polyäthylen hergestellt; heute findet in zunehmendem Maß der noch gewebefreundlichere Silikongummi Verwendung.

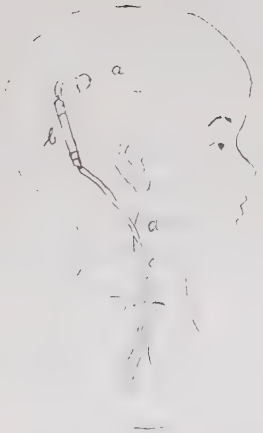


Abb.1:Spitz-Holter-Ventil
a)Hirnkatheter
b)Pump-Ventil
c)Herzkatheter
d)V.facialis comm.

Abb.2:Pudenz-Heyer-Ventil
a)Hirnkatheter
b)Pumpe, c)Herzkatheter
d)Ventil an d.Spitze v.c,
e)V.facialis comm.

2. Operatives Vorgehen

Nach der Eröffnung der Kopfschwarte setzt man in der Höhe des Trigonums des rechten Seitenventrikels ein Bohrloch und spaltet die Dura. Durch Punktion mit einer Cushing-Kanüle wird die Tiefe des Hirnmantels festgestellt, darauf der Ventrikelkatheter in Richtung auf das Vorderhorn eingeführt. Mit Knochennähten wird nun die Pumpe am Schädel befestigt und mit dem Ventrikelkatheter verbunden.
Durch eine kleine Inzision unterhalb des rechten Unterkieferwinkels wird daraufhin die Vena facialis aufgesucht und unterbunden, Dann wird der Herzkatheter in die eröffnete Vene eingeführt und durch die Vena jugularis interna sowie durch die Vena cava superior in den rechten Herzvorhof vorgeschoben. Die erforderliche Länge des Herzkatheters wird vorher an einem Röntgenbild ausgemessen, und seine Lage nach der Implantation durch ein Röntgenbild oder das EKG kontrolliert (vergl.Robinson 1960). Zuletzt wird der Herzkatheter im proximalen Reststück der Vena facalis durch eine Ligatur gesichert und durch einen subkutanen Tunnel mit der Pumpe verbunden.

IV. Pathogenese des Hydrocephalus internus

Die Grundlagen über die Entstehung der hydrozephalen Ventrikelerweiterungen fand Dandy im Verlauf seiner experimentellen Untersuchungen in den Jahren 1913-1922. Auf ihn geht auch die heute meist gebrauchte Einteilung der Hydrozephalusformen in Hydrocephalus communicans und Hydrocephalus occlusus sive obstructivus zurück. (Lazorthes unterscheidet dagegen einen aktiven, funktionellen und passiven Hydrozephalus).
Betrachtet man die Altersverteilung bei Kindern mit Hydrozephalus, so findet man einen deutlichen Zusammenhang zwische Lebensalter und Krankheitsursache: in den ersten Lebensmonaten sind es vor allem Fehlbildungen, Entzündungen und Blutungen , die einen Hydrozephalus hervorrufen, während vom zweiten Jahr an zunehmend raumfordernde Prozesse die Ursache sind(vergl.Gerlach-Jensen).
In der Gruppe der Fehlbildungen kommt es vor allem bei einer Spina bifida oft zu einem Hydrozephalus. Dabei ist in vielen Fällen eine Arnold-Chiari-Mißbildung die Ursache. Nach Leveuf soll dies sogar bei 100 % der Kinder mit offenen Myelozelen und in 50 % bei My-Meningozele der Fall sein. Foltz konnte jedoch bei 24 Kinder mit Myelozele nur in drei Fällen diese Mißbildung nachweisen. Auch Gerlach und Jensen fanden bei Spina bifida noch andere Ursachen des Hydrozephalus. Diese beiden Autoren stellten bei ihren Fällen ganz allgemein eine Hydrozephalusrate von 50-80 % bei offener Spina bifida und 40-50 % bei geschlossener fest, während sie bei Meningozele fast nie einen Hydrozephalus fanden. Hemmer berichtet dagegen von einem Hydrozephalus in 44 % bei Myelozele und in 23 % bei Meningozele. Eine Aquäduktstenose fand Dorothy Russel bei 99 % der untersuchten Kinder mit angeborenem Hydrocephalus internus, Martin bei 80 %.
Auch das Dandy-Walker-Syndrom und Fehlbildungen der zerebralen Gefäße sowie knöcherne Fehlbildungen und okzipitale Enzephalozelen können einen Hydrocephalus occlusus verursachen.

Als Folge von Entzündungen wie Meningitis, Meningoenzephalitis, Ependymitis, Toxoplasmoseenzephalitis u.a. bilden sich oft Membranen und Verwachsungen, die die Liquorzirkulation stören. Den gleichen Entstehungsmechanismus darf man wohl für einen Hydrozephalus nach Blutungen annehmen, wie schon Bagley 1927 und Jackson 1949 in Experimenten nachwiesen(Elies).
Daß auch andere Faktoren beim Auftreten eines Hydrozephalus eine Rolle spielen können, zeigten die Beobachtungen von Weed, Simon und Emery. Weed gelang es durch Injektion einer grobdispersen Substanz (Tusche) in die Hirnventrikel die Liquorresorptionsgebiete zu verstopfen. Simons stellte mit seinem Zellfangverfahren bei Hydrozephalus ohne Entzündung Zellen und Fetzen einer amorphen Substanz dar, die vielleicht auch wie die Tuschepartikel von Weed wirken. Diese Untersuchungen wie auch die Befunde, die Emery bei seinen anatomischen Forschungen sah, deuten auf die Beteiligung einer Permeabilitätsstörung beim Entstehen eines Hydrozephalus hin. Emery fand bei Kindern mit behandeltem Hydrozepahlus eine gelatineartige Masse zwischen den Sulci, die an embryonales Mesenchym erinnert.
Hinzu kommt oft noch eine vermehrte Produktion von Liquor. Welch enorme Mengen bei einem Hydrocephalus hypersecretorius gebildet werden können, beschrieb Sjöqvist, der bei Ableitung aus dem Aquaeductus Sylvii 520 ml/Tag erhielt. Hemmer berichtet 1964 bei Aquäduktverschluß von einer Liquortagesproduktion von 120-400 ml, bei einem Kind mit Plexuspapillom sogar von 775 ml. Vergleichen wir damit das normale Liquorgesamt eines Kleinkindes von 50-60 ml und eines Erwachsenen von 120-180 ml, so erscheint uns diese Produktion erstaunlich hoch. Allerdings müssen wir dabei berücksichtigen, daß der nach außen abgeleitete Liquor nicht unbedingt mit der physiologischen Produktion gleichgesetzt werden kann.

V. Diagnostik

Die Diagnose eines ausgeprägten Hydrocephalus internus beim Säugling ist relativ einfach, da die gespannten Fontanellen, der abnorm vergrößerte Hirnschädelumfang und die oft starke Venenzeichnung sichere Zeichen darstellen. Später geben der lineare Verlauf der Kopfumfangskurve, der oft ballonartig aufgetriebene Kopf mit sehr kleinem Gesichtsschädel, Sonnenuntergangsphänomen, die erweiterten Nähte und die im Röntgenbild sichtbaren druckatrophischen Zeichen eindeutige Hinweise. Bei seitlichem Strahlengang zeigt sich im Röntgenbild auch der von Klein beschriebene, typische, kaskadenförmige Abfall der Schädelbasis.
Hinzu kommen oft noch weitere Hirndruckzeichen wie Stauungspapille, Augenmuskelparesen, Krämpfe, zentrales Erbrechen und Stauungskopfschmerzen. In vielen Fällen ist auch das Mac Evan' Zeichen(Schädelscheppern bei Perkussion) positiv.
Da aber auch andere Krankheiten eine Schädelvergrößerung verursachen können, müssen diese sicher ausgeschlossen werden. Zur differentialdiagnostischen Klärung werden heute das Echoenzephalogramm, die Pneumenzephalographie und die Carotisangiographie durchgeführt. Die früher angewandten Farbstoffmethoden sind wegen ihrer Schädlichkeit wieder verlassen, doch stellen heute die von Mundinger entwickelten Tracermethoden mit dem radiaktiven J^{131}-Hippuran eine gute diagnostische Möglichkeit dar.

VI. Indikation

Die Indikation zu Operation des Hydrocephalus internus muß nach Ansicht aller Autoren so früh wie möglich gestellt werden, da jedes Abwarten das unter Druck stehende kindliche Gehirn noch mehr schädigt. Dies ist besonders wichtig, da die meisten Kinder mit Hydrocephalus internus unter einem Jahr alt sind, und bekanntlich das Gehirn im ersten Lebensjahr sein größtes Wachstum zeigt.

Sind bei der Geburt schon ausgeprägte Hydrozephaluszeichen vorhanden, so sind Behandlungserfolg und Prognose besonders ungünstig. Das zeigen die Untersuchungen von Mc. Keown und Record, die nachwiesen, daß von den in der 28. Schwangerschaftswoche registrierten Kindern mit Hydrocephalus internus nur 54 % die Geburt überlebten, und nach einem Jahr nur noch 33,3 % am Leben waren. Von den Kindern, die außer dem Hydrozephalus noch andere Fehlbildungen aufzeigten, lebten nach einem Jahr sogar nur noch 7,8 %.

In der Frage der Spontanheilungen besteht keine einheitliche Meinung. Zwar stellten Laurence und Coates 1962 fest, daß bei 46 % der nicht operierten Kinder der Hydrozephalus zwischen 9. Monat und zweitem Lebensjahr zum Stillstand kam; Foltz und Shurtleff jedoch zeigten an 113 Kindern in 5 Jahren eine Überlebensrate von 61,8 % bei Kindern mit atrio-ventrikulärem Shunt gegenüber 22,2 % bei den nicht operierten Kindern. Diese Ergebnisse wie auch die Gefahr der plötzlichen Dekompensation sprechen für die Durchführung der Shunt-Operation, zumal diese auch schon bei sehr kleinen Kindern und Frühgeburten durchgeführt werden kann.

Besonders günstig wirkt sich die Druckentlastung durch den atrio-ventrikulären Shunt auch bei intrakraniellen raumfordernden Prozessen und Myelo-bzw. Meningozele aus. Eine erforderliche Operation kann dann einige Tage danach ohne durch plötzlichen Druckabfall ausgelöste Fehlregulationen des Zentralnervensystems durchgeführt werden.

Die Anlage eines Shunts bei Myelo-bzw. Meningozele ist nicht nur wegen des dadurch besser operierbaren, erschlafften Bruchsackes zweckmäßig, sondern auch gleichzeitig eine prophylaktische Maßnahme gegen den fast immer im Gefolge einer Myelozelenoperation auftretenden Hydrocephalus internus.
Als Kontraindikationen gelten nach Gerlach und Jensen: die Keimbesiedlung der Liquorräume, eine Septikämie, hoher Liquor-Eiweißgehalt (über 100 mg %), Blutungen in den Liquorraum und Ventrikelerweiterungen ohne Hirndruck.
Während hoher Eiweißgehalt und Blutbeimengungen das Ventil einfach mechanisch verstopfen können, ist eine Septikämie deshalb besonders gefährlich, da nach den experimentellen Versuchen von Elek die Implantation eines Fremdkörpers die Keime erst richtig virulent werden läßt. Auch ist das Schlauchsystem ein geeigneter Ansiedlungsort für Erreger, die im Blut oder im Liquor vorhanden sind.
Was die Hirnmanteldicke betrifft, so stellte Hemmer 1964 fest, daß man keine eindeutige Korrelation zwischen Hirnmanteldicke und Entwicklungsquotient finden kann (vgl. Klein).

VII. Mitteilung der Fälle

In den Jahren 1960-1967 wurden in der Neurochirurgischen Abteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen 133 Kinder und Säuglinge wegen eines Hydrocephalus internus mit einem atrio-ventrikulären Shunt behandelt. Davon wurden 18 Kinder (13,53 %) ein Spitz-Holter-Ventil und 115 Kindern (86,47 %) ein Pudenz-Heyer-Ventil eingesetzt. Die Eingriffe verteilten sich folgendermaßen auf die 8 Jahre:

Tabelle I : Gesamtzahl der operierten Kinder
Aufgliederung nach Operationsjahr, Ventilart und Geschlecht

Jahr	Anzahl		Gesamt-zahl	davon	
	Spitz-Holter	Pudenz-Heyer		Jungen	Mädchen
1960	4	0	4	1	3
1961	8	0	8	5	3
1962	5	0	5	2	3
1963	0	10	10	5	5
1964	1	16	17	13	4
1965	0	24	24	12	12
1966	0	33	33	21	12
1967	0	32	32	17	15

Die Mehrzahl der Ventile wurde in der auf Seite 6 beschriebenen Art eingesetzt. In vier Fällen jedoch war man gezwungen, den Shunt in atypischer Weise zu verlegen: bei einem Kind mußte ein Pudenz-Heyer-Ventil auf der linken Seite eingesetzt werden, da vorher schon an einer anderen Klinik ein Ventil rechts implantiert und während einer Sepsis wieder entfernt worden war. In drei anderen Fällen wurde der Herzkatheter nach außen in eine Flasche geleitet, da zum Zeitpunkt der Operation eine Meningitis bestand und akuter Hirndruck den Eingriff notwendig machte. Bei 4 der operierten Kinder war früher von uns eine Torkildsen-drainage eingesetzt worden, die aber nicht mehr funktionsfähig war.

VIII. Altersverteilung

Das Alter der behandelten Kinder schwankte zum Zeitpunkt der Operation zwischen einem Tag und 10 Jahren. Dabei stellten die Kinder im Alter bis 6 Monate die Mehrheit. Das Alter der Kinder mit Fehlbildungen betrug bei der Hydrozephalusoperation durchschnittlich 5 Monate 22 Tage; davon bei den Kindern mit Myelo-bzw. Meningozele 1 Monat 14 Tage. Nur ein Kind mit einer Myelozele war bei der Ventrikulo-Aurikulostomie über ein Jahr alt. Nach Entzündungen wurden die Kinder bis zum Auftreten des Hydrozephalus durchschnittlich 10 Monate 5 Tage alt, und bei Blutungen 4 Monate 27 Tage.
Kinder mit raumfordernden Prozessen waren im Schnitt älter, nämlich 4 Jahre.

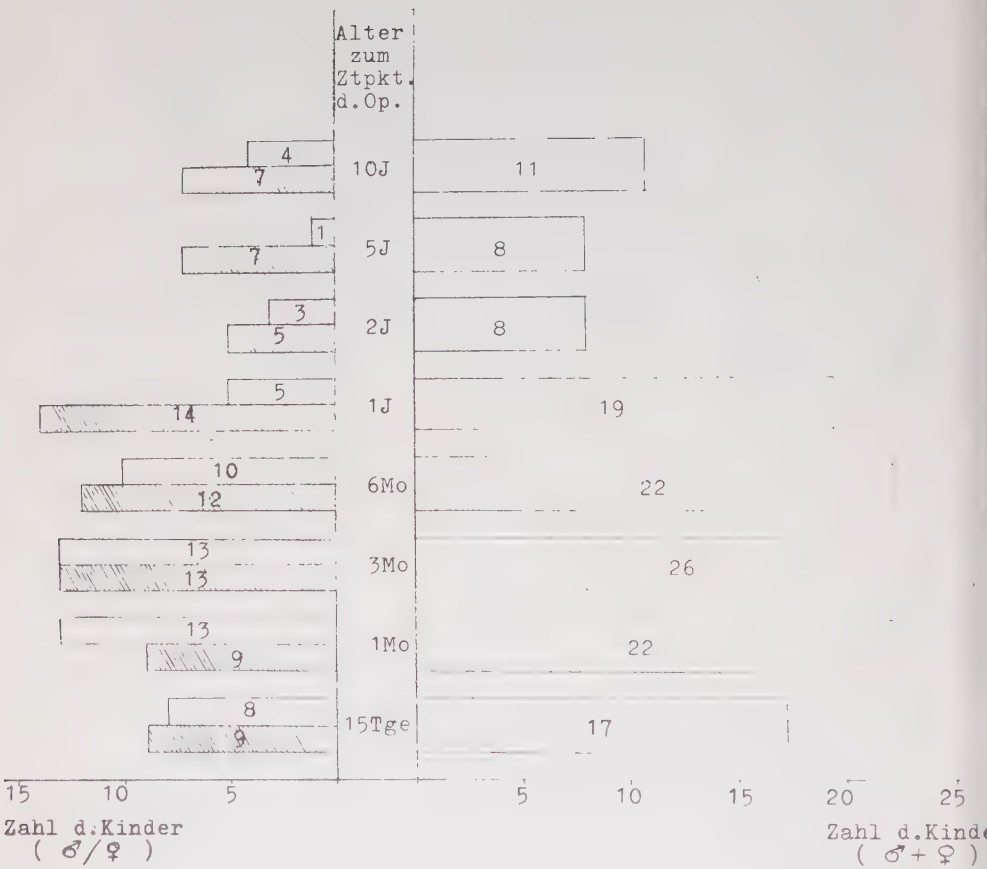


Abb.3:Gesamtzahl der operierten Kinder
Aufgegliedert nach Alter und Geschlecht
linke Seite: ▨ Jungen rechte Seite: Jungen u.Mädchen
▯ Mädchen

IX. Ätiologie

Von den 133 behandelten Kindern hatten 48 (36,09 %) Fehlbildungen, bei 20 Kindern (15,04 %) trat der Hydrozephalus nach Entzündungen (bes.Meningitis) auf. 6 Kinder (4,51 %) zeigten Hirnblutungen und bei 21 Kindern (15,79 %) war ein raumfordernder Prozess die Ursache des Hydrozephalus. 18 Kinder (13,53 %) wiesen sonstige, besonders auffällige Krankheitsbilder auf. Bei 20 Kindern (15,04 %) war die Genese unbekannt.

Es folgt nun die ausführliche Darstellung der verschiedenen Hydrozephalusursachen:

1.)	**Fehlbildungen (36,09 %) insgesamt**	**48**
	Meningomyelozele	27
	Meningomyelozele mit Enzephalozele	1
	Meningomyelozele mit multiplen Mißbildungen	4
	Meningomyelozele mit Paraplegie	3
	Meningomyelozele mit Meningitis	1
	Meningoenzephalozele	3
	Meningoenzephalozele mit Toxoplasmose	1
	Myelozystozele	1
	Meningozystozele	1
	Meningozele	2
	Basilare Impression	1
	Hygrom (subdural)	1
	Blasenhirn	2
2.)	**Entzündungen (15,04 %) insgesamt**	**20**
	Meningitis	15
	Meningoenzephalitis	2
	Meningoenzephalitis mit Pachymen.haem.	1
	Toxoplasmoseenzephalitis	2
3.)	**Blutungen (4,51 %) insgesamt**	**6**
	Hirnblutungen	6
4.)	**Raumfordernde Prozesse (15,79 %) insgesamt**	**21**
	Tumoren	18
	Tumorverdacht	3

5.)	Anamnestische Auffälligkeiten (13,53 %) insgesamt	18
	Pachymeningosis haemorrhagica	1
	Ikterus	1
	Sepsis	1
	Rachitis	1
	Sklerem	1
	Multiple Mißbildungen	3
	Tentoriumriß bei der Geburt	1
	Zangengeburt	3
	Asphyxie bei der Geburt	2
	Lückenschädel	4
6.)	Ungeklärte Ätiologie (15,04 %) insgesamt	20

X. Aufteilung der Hydrozephalusformen

Tabelle II : Hydrozephalusformen
Aufgliederung nach der Ventilart

Hydrozephalusform	Ventilart	
	Spitz-Holter	Pudenz-Heyer
Hydrocephalus comm.	8	18
" occ.	0	3
" bei My.bzw.Men-zele	2	38
Enzephalozele	0	3
Tumor	2	19
ohne Angabe	6	34

XI. Letalität und Todesursache

Von den 133 operierten Kindern starben in den acht Jahren 27 Kinder (20,30 %), wobei die primäre Operationssterblichkeit 0 % betrug, und nur in zwei Fällen der Verschluß des Ventils die Todesursache war.
8 Kinder hatten als Grundleiden-zum Teil inoperable-Tumoren. Berücksichtigt man die Kinder mit raumfordernden Prozessen nicht in der Aufstellung, so ergibt sich eine Gesamtzahl von 112 Kindern und eine Letalität von 16,96 %. Bei den Kindern mit Tumoren zeigt sich dann insgesamt eine Sterblichkeitsrate von 38,10 %.
An einer Meningitis starben 6 Kinder; einmal stieg dabei die Infektion von einer offenen Myelozele auf.
An Sepsis starben 4 Kinder; in einem Fall war der Herzkatheter nach außen geleitet worden, da die Sepsis schon beim Einlegen des Ventils bestand; zweimal ging die Infektion nachweislich vom Ventil aus.
Bei einem Kind, einer Frühgeburt, war drei Tage nach der Shuntoperation eine unbeeinflußbare Kreislaufschwäche die Todesursache, wobei die große Fontanelle trotz Tieflagerung des Kopfes stark eingezogen war. Ein anderes Kind starb 5 Tage nach einer Hygromoperation links. an Kreislaufversagen. Ein Säugling mit multiplen Mißbildungen starb an einer Aspirationspneumonie infolge einer Trachealspalte, und bei einem anderen Kind mit Fallot´Tetralogie und verschiedenen Mißbildungen trat der Tod durch Herzversagen ein.
Es folgen nun die genaue Aufstellung der gestorbenen Kinder mit Alter und Todesursache.

Tabelle III: Grunoleiden und Todesursache

Alter	Ursache d.Hydrocephalus	Zeitraum	Todesursache
[illegible]	basilare Impression	2 d	Sepsis,Hirnödem,Enthirnungsstarre
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Ventr.-Verstopft,aquäduktverschluß
2 Mo	My-Meningiozele	2Mo	basale Meningitis
3 J	Myelozele+Paraplegie	1d 2Mo	Meningitis
2 J	Tumor	2Mo	Krsl.versagen
11 d	Hygrom links	1d	Blutung in d.Ventr.5 Tage n.Hygr.-Op.
[illegible]	Meningitis	2Mo	Krsl.versagen b.Meningitis
1 d	[illegible]	[illegible]	[illegible],subdurales Haematom
[illegible]	[illegible]	16 Tage	aufsteigende Infektion(Meningitis)
1 d	[illegible]	1J 8Mo	Ventilverst.,akuter Hirnödem,zentr.Krsl.vers.
[illegible]	Meningozele	12 Tage	Krsl.versagen,allg.Lebensschwäche
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible],Kollaps,Atemstillstand
[illegible]	[illegible]	1Mo	Schad.kopf,Asp.pneumonie,Tracheal-Spalt
[illegible]	[illegible]	1Mo	Meningitis(basale),Sinusthrombose
[illegible]	Tumor(Kleinhirn)	[illegible]	[illegible]-Krsl.versagen
[illegible]	Tumor(IV.Ventrikel)	[illegible]	Krsl.versagen während d.Tumor-Operation
[illegible]	Fallot'Tetralogie+Hydrocephalus	[illegible]	Herzversagen
[illegible]	My-Meningozele	[illegible]	[illegible]-Blutg.,Fr.-Wasserabfluß,Pneumonie
1 d	--	[illegible]	Meningitis(eitrige),Pneumonie
1 J	Tumor(hintere Schädelgr.)	10Mo	Krsl.versagen
[illegible]	Tumor(des Thalamus)	2Mo	Krsl.versagen
[illegible]	Tumor(Kleinhirn)	10Tage	Blutg.in d.Ventr.5Tge n.Tumor-Operation
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Sepsis
[illegible]	Tumor(Kleinhirn)	[illegible]	Herzversag.7Tage n.Tu-Op.,Lungenödem
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]nve s.3Tagen.Kl.hirn-Op.(kl.-Atrophie)
[illegible]	My-Meningozele	[illegible]	Hirnödem,Bronchopneumonie

XII. Spontanheilungen

Bei 5 Kindern (3,76 %) konnte eine spontane Heilung des Hydrozephalus sicher festgestellt werden. Dabei wurde viermal das Ventil entfernt, nachdem es in einem Fall ein Jahr, in drei Fällen drei bis vier Jahre gelegen hatte, und schon längere Zeit nicht mehr funktionsfähig war. Einmal kam der Hydrozephalus nach einer Meningitis zum Stillstand, die drei Monate nach der Implantation des Shunts aufgetreten war.

XIII. Übersicht über das Auftreten der Komplikationen

Bei insgesamt 50 Kindern (37,59 %) traten einige Zeit nach derShuntoperation Komplikationen auf, bei 22 von diesen Kindern (16,54 % von 133) mußte mehrfach nachoperiert werden.

Von den 50 Kindern hatten 8 ein Spitz-Holter-Ventil und 42 ein Pudenz-Heyer-Ventil; beim Spitz-Holter-Ventil ergab sich also eine Revisionsrate von ca. 44,44 %, beim Pudenz-Heyer-Ventil von ca. 36,52 %. Dazu ist zu vermerken, daß der Unterschied zwischen den Revisionsraten der beiden Ventile nicht eindeutig ist, da sich nach dem χ^2-Test für diese Differenz nur eine Wahrscheinlichkeit von 85 % ergibt.

Insgesamt wurden bei diesen 50 Kindern von 1960-1967 81 Revisionen durchgeführt, die in Tabelle IV ausführlich dargestellt sind. Auf Kinder mit Spitz-Holter-Ventilen entfielen dabei 11 Revisionen, auf Kinder mit Pudenz-Heyer-Ventilen 70 Revisionen.

Wie aus Abb.8 ersichtlich ist, ergab sich ein Gipfel der Revisionshäufigkeit zwischen dem 1. und 3. Monat nach der Shuntoperation.

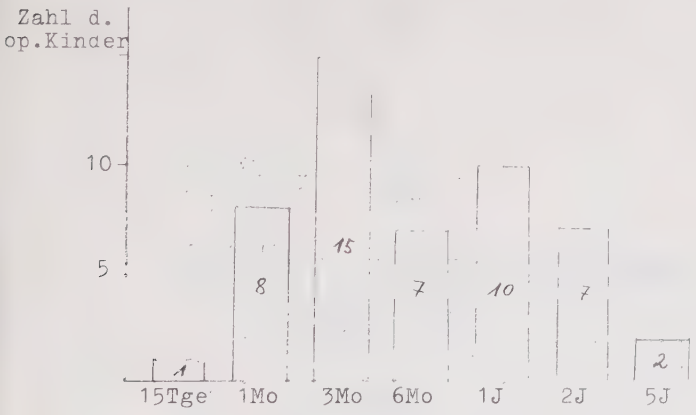
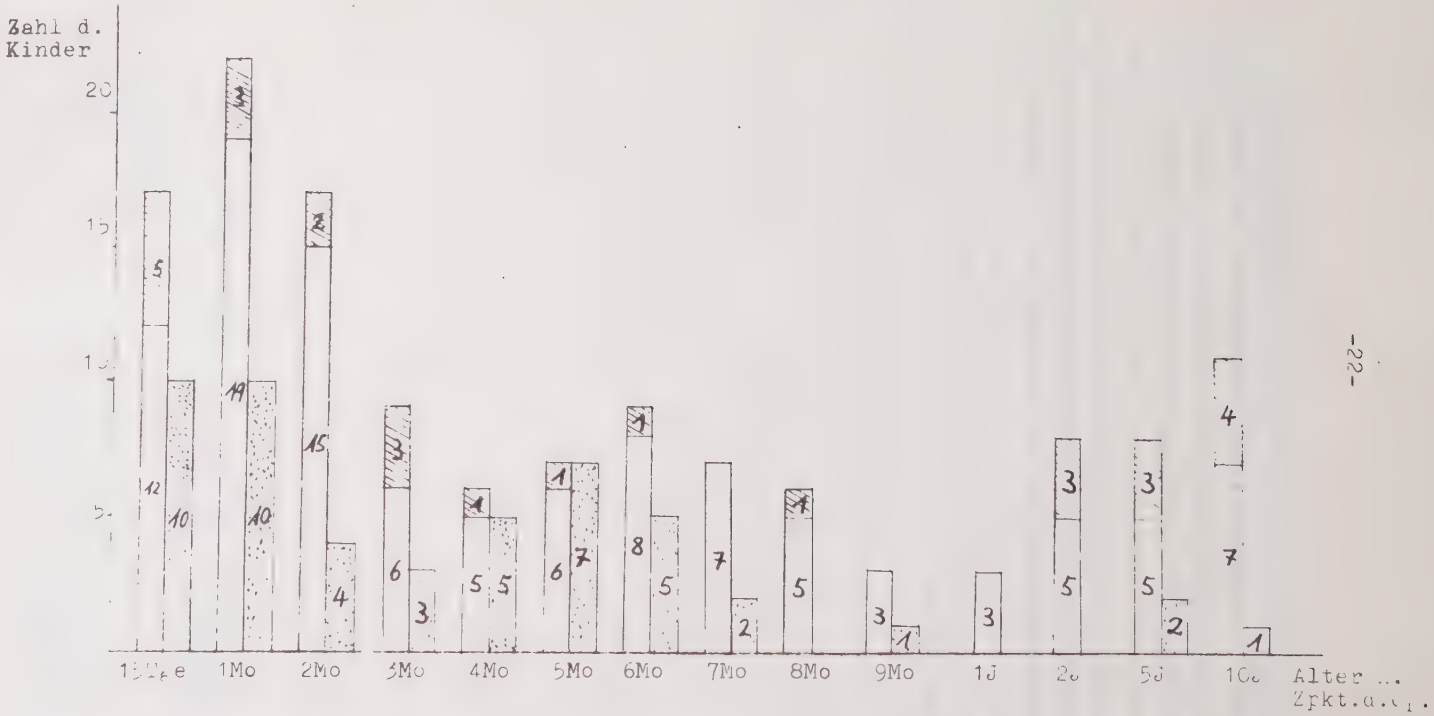


Abb.4: 50 Kinder mit Revisionen

Aufgegliedert nach dem Zeitraum zwischen Operation und 1.Revision.

XV. Zusammenfassende Darstellung



...tt.5 :Zusammenfassende Darstellung von Revisions-und Letalitätsrate in Beziehung zur Altersverteilung.

überlebende Kinder, davon Kinder mit Revisionen

gestorbene Kinder

XV. Zusammenstellung der Komplikationen

(Gesamtzahl: 101 Kompli.)

Aufgegliedert nach Komplikation s- und Ventilart

Art der Komplikation	Häufigkeit					
	Spitz-Holter		Rudenz-Meyer		Sl.-H. + L.-H.	
	absolut	relativ (11=100)	absolut	relativ (70=100)	absolut	relativ (81=100)
Verschluß d.hirnnah.Ges.	2	18,18	29	41,43	31	38,27
davon durch Thromben	1	9,09	6	8,57	7	8,64
" " Hirnoetritus	0	-	11	15,71	11	13,58
" " d.Hirnmantel		-	4	5,71	4	4,94
Zus.m.V.jug.Thrombose	0	-	2	2,86	2	2,47
Lösung d.Ventrikelkatheters	0	-	1	1,43	1	1,23
Thrombosierung d.Ges.	0	-	2	2,86	2	2,47
Verschluß d.herzkath.Ges.	2	18,18	4	5,71	6	7,41
davon mit V.jug.Thromb.	1	9,09	0	-	1	1,23
" " Lös.v.Ventil	0	-	1	1,43	1	1,23
" " Lumpenembolie	0	-	1	1,43	1	1,23
Lösung d.herzkath.Ges.	0	-	13	18,57	13	16,05
davon durch Wachstum	0	-	3	4,29	3	3,70
"d.Ges.eiter.i.V.-System		-	3	4,29	3	3,70
"m.V.jug.-Thrombose		-	3	4,29	3	3,70
Herzkath.zu kurz Ges.	3	27,27	6	8,57	9	11,11
davon m.V.jug.-Thrombose	1	9,09	1	1,43	2	2,47
"m.V.jug.+cava-Thrombose	0	-	1	1,43	1	1,23
Herzkath.abgeknickt	1	9,09	2	2,86	3	3,70
Loch am Konnektor od.Lumpe	0	-	2	2,86	2	2,47
Herzkath.ausgetauscht	1	9,09	0	-	1	1,23
Thrombose d. V.jug.int.	0	-	2	2,86	2	2,47
Sepsis Ges.	2	18,18	9	12,86	11	13,58
davon mit Ventilenf.	2	18,18	6	8,57	8	9,88
" Herzkath.nach außen	0	-	1	1,43	1	1,23
" mit Ventilwechsel	0	-	2	2,86	2	2,47

XVI. Ausführliche Beschreibung der Komplikationen

Faßt man die Komplikationen zusammen, die im Bereich des Hirn-und Herzkatheters auftraten, so zeigt sich, daß 81,48 % der Revisionen an diesen beiden Stellen durchgeführt werden mußten.
Wie oben ausführlich dargestellt wurde, betrafen 32 Komplikationen (39,50 %) den intraventrikulären Anteil der Ventile; 31 mal war dabei der Hirnkatheter verlegt, teils durch Hirndetritus, teils durch Thromben, 4 mal wurde er durch den sich ausdehnenden Hirnmantel bzw. durch das Ependym des geschrumpften Seitenventrikels verschlossen. In zwei Fällen kam zum Verschluß des Ventrikelkatheters-wohl sekundär-noch eine Thrombose der V.jug.int., in zwei Fällen fanden sich Blutkoagula in der Pumpe. Bei einem Kind löste sich der Ventrikelkatheter vom Ventil.
Eine Thrombose der Pumpe allein wurde bei zwei Kindern als Ursache des Liquorstops gefunden.
Im Bereich des Herzkatheters traten 34 Komplikationen (41,98 %) auf. 6 mal war der Herzkatheter verstopft, wobei gleichzeitig in einem Fall eine V.jug.-Thrombose, in einem anderen die Lösung des Herzkathers vom Ventil festgestellt wurde.
Bei 13 Kindern wurde die Liquorpassage durch die Lösung des Herzkatheters gestört, wobei dieser 3 mal ins Venensystem abglitt, und in 3 Fällen eine Thrombose auftrat.
Durch Wachstum wurde der Herzkatheter in 9 Fällen zu kurz. Dabei wuchs der Herzkatheter wohl in 5 Fällen in die Venenwand ein und wurde verschlossen. Zweimal entwickelte sich außerdem noch eine V.jug.-Thrombose, und einmal eine Thrombose der V.jug.int. und der V.cava superior. Bei einem Kind wurde der Herzkatheter prophylaktisch verlängert.
In drei Fällen knickte der Herzkatheter beim Eintritt in den Stumpf der V.facialis ab; zweimal entstand am Konnektor bzw. dicht unterhalb der Pumpe ein Loch im Katheter.
Einmal mußte ein Spitz-Holterventil gegen ein Niederdruckventil ausgetauscht werden.
In zwei Fällen war eine Thrombose der V.jug.int. die Hauptursache der Komplikation.

Eine Sepsis trat bei 11 Patienten (13,58 % der Revisionen) auf. Dabei wurde 8 mal das Ventil entfernt, um die vermutliche Infektionsquelle zu beseitigen. Einmal wurde der Herzkatheter nach außen in eine Flasche abgeleitet, bei zwei Kindern wurde das infizierte Ventil gegen ein neues ausgetauscht.
Von den acht bei Sepsis entfernten Ventilen mußten vier wegen des Fortschreitens der Schädelvergrößerung nach dem Abklingen der Sepsis wieder eingesetzt werden. Dabei war es nötig, das Ventil in zwei Fällen auf der linken Seite einzusetzen. Nur bei drei Kindern mit Sepsis wurde eine Nekrose in der Gegend des Processus mastoideus festgestellt.
Eine Thrombose der V.jug.int. trat bei insgesamt 11 Kindern (13,58 % der Revisionen) auf, einmal zusammen mit einer Thrombose der V.cava superior. Dabei war nur in zwei Fällen die Thrombose die einzige Ursache der Liquorstops.
Zweimal konnte die thrombosierte Vene aufcurretiert werden, bei den anderen Kindern jedoch ließ sich die Vene nicht aufbohren. In einem Fall wurde deshalb der Katheter durch die V.jug.ext. vorgeschoben. Bei den übrigen Kindern wurde nach der Methode von Driesen und Mitarbeitern der Herzkatheter durch Thorakotomie und Tabaksbeutelnaht direkt in die V.cava superior eingepflanzt. Dieses Verfahren hatte in allen acht Fällen guten Erfolg; es erscheint besser als die Einpflanzung des Ventils auf der anderen Seite, da hierbei nicht die Gefahr besteht, den Rückstrom des Blutes durch das Auftreten einer beidseitigen Thrombose zu beeinträchtigen(vgl.Driesen 1965).

XVII. Bericht über einen atypisch verlaufenden Fall

Bei diesem 6 Monate alten Kind mußten im Verlauf von zwei Jahren neun Revisionen durchgeführt werden; davon sind vier in Tabelle IV enthalten. Bei der vierten Revision wurde wegen einer Thrombose der V.jug.int. eine Thorakotomie durchgeführt. Da man den Herzkatheter bei der fünften Revision in der Pleurahöhle fand und die V.cava superior thrombosiert war, entschloß man sich, den Herzkatheter zu verlängern und in den Magen einzupflanzen (Alther 1965). Kurz darauf schob sich die Spitze des Katheters in den Ösophagus hoch und wurde durch geronnene Milch verstopft; der Katheter wurde gegen denPylorus hin verlängert.Nach 14 Tagen trat eine Sepsis auf - der Katheter wurde nach außen in eine Flasche geleitet. Da das Kind Krämpfe und Hirndruckzeichen aufwies, mußte man den Katheter nach dem Abklingen der Sepsis wieder in den Magen einlegen, wobei es noch zweimal zu Komplikationen kam; einmal entstand ein Loch am Katheter unterhalb der Pumpe, bei der nächsten - der neunten - Revision mußte der Katheter von eingedrungenen Speiseresten gesäubert werden.

XVIII. Diskussion der Ergebnisse und Vergleich mit anderen Autoren

Wie die meisten Autoren konnten auch wir feststellen, daß Kinder mit Fehlbildungen vorwiegend in den ersten 3 - 4 Lebensmonaten zur Hydrozephalusoperation kamen, während die Hydrozephali mit Tumorgenese ab 1 - 2 Lebensjahr auftraten. Die Angaben über die Letalitätsrate schwanken zwischen 36 % (Russell 1962) und 0 % (Regenbrecht 1963). Jensen und Amador berichteten 1961 von 16 % nach 1 1/2 Jahren und bei 425 Fällen, Foltz und Shurtleff hatten 1963 eine Letalität von 23 %. Hemmer u.a. berichteten 1964 über eine Letalität von 7,6 % bei Säuglingen und Kleinkindern und über 21 % bei Kindern und Erwachsenen mit Entzündungen oder Tumoren, 1967 fand Hemmer 12 % bei Säuglingen und Kleinkindern.
Von den 133 hier behandelten Kindern starben von 1960 - 1967 27 (20,30 %), wobei aber allein 8 Kinder (6,02 %) an - zum Teil inoperablen - raumfordernden Prozessen starben. Eliminiert man die Kinder mit Tumoren aus der Auftellung, so ergibt sich bei den restlichen Kindern eine Letalität von 16,96 %. Dazu ist zu vermerken, daß nur zwei Kinder durch das Versagen des Ventils starben, während die Mehrzahl der Kinder Krankheitsbildern wie Sepsis, Meningitis, Pneumonie erlag.
Die von uns gefundene Revisionsrate von 37,59 % (davon mehrfache Revisionen bei 16,54 %) wird auch von anderen Autoren bestätigt. Hemmer stellte 1964 43 % (mehrfache Revisionen bei 7,5 %) fest, und bei den von ihm zusammengestellten 15 Autoren beträgt die Revisonsrate im Durchschnitt 38,40 %.
Was die Verteilung der Revisionen betrifft, so stellte Hemmer fest: 47 % Komplikationen im Bereich des Ventrikelkatheters, 43 % im Bereich des Herzkatheters und 10 % bei Sepsis. Bei unseren Kindern entfielen 39,51 % der Revisionen auf den Ventrikelkatheter, 41,98 % auf den Herzkatheter, und 13,58 % betrafen eine Sepsis. Bei 3 von unseren 11 Kindern mit Sepsis schien eine Hautnekröse am Warzenfortsatz der Infektionsherd zu sein. Diese Nekrosen traten besonders häufig beim Spitz-Holter-Ventil auf, wegen der Metallringe an den beiden Enden.

Bezieht man die Zahl der Kinder mit Sepsis (11) auf die Gesamtzahl der operierten Kinder, so ergibt sich eine relative Häufigkeit des Auftretens von 8,27 %. Ein ähnliches Ergebnis, nämlich 9 %, fanden Luthardt und u.a. 1967 an ihrer Klinik. Sie stellten auch die Ergebnisse von 16 Autoren zusammen; diese ermittelten im Durchschnitt eine Sepsishäufigkeit von 14 %.

Bei 9 Kindern war der Herzkatheter durch Wachstum zu kurz geworden; einmal lag der Katheter dabei frei im offenen Venenlumen und war durchgängig (prophylaktische Operation), in 8 Fällen aber war der Liquorfluß unterbrochen.

Diese Befunde lassen an die Hundeversuche von Pudenz denken, der dabei nachwies, daß die Spitze des Herzkatheters immer dann von einem Granulationsgewebe eingehüllt wird, wenn sie kranial von der Einmündung der Vena brachiocephalica liegt. Ergänzt werden diese Versuche durch die Untersuchungen von H. Finkemeyer und E. Pfingst, die bei ihren - teilweise prophylaktischen - Nachoperationen drei Arten von Befunden sahen: in einem hohen Prozentsatz lag der durchgängige Katheter vollkommen frei im offenen Venenlumen, während bei anderen Kindern die Vena jugularis interna in einen derben, bindegewebigen Strang umgewandelt war, der den Katheter fest umgab. Sehr häufig aber erhoben sie folgenden Befund: der Herzkatheter war von einem dünnen, bindegewebigen Schlauch umhüllt, der in seiner ganzen Länge der Venenwand anhaftete. Nach Ansicht der Autoren ist diese Umhüllung der Grund für den Verschluß des Katheters, da sich bei Längenwachstum des Kindes die Katheterspitze in den Schlauch zurückzieht und verschlossen wird.

Bei unseren Nachoperationen bei Kindern mit zu kurzem Herzkatheter fanden wir ähnliche Verhältnisse: in 5 Fällen war der Katheter von Bindegewebe umhüllt und teilweise in die Venenwand eingewachsen, wobei aber das Venenlumen sonst vollkommen frei blieb. Bei 3 weiteren Kindern jedoch fanden wir die Vena jug.int., in einem Fall sogar auch Abschnitte der Vena cava superior, durch einen teilweise schon organisierten Thrombus verschlossen.

Insgesamt trat in 11 Fällen (8,27 % aller operierten Kinder) eine Thrombose der Vena jug.int. bzw. der Vena cava sup. auf. Dabei war nur bei einem Kind keine Ursache für das Entstehen der Thrombose zu finden, während bei 6 Kindern ein Versiegen des Liquorflusses durch Verschluß eines Ventilteiles bzw. Loslösung des Herzkatheters vorausging.
Dies zeigt einen deutlichen Zusammenhang zwischen Liquorfluß und Thromboseneigung, den wir uns nur so erklären können: durch die Ausschaltung der fibrionolytischen Wirkung des Liquors durch ein Passagehindernis setzen sich in verstärktem Maß Thromben an der Fremdkörperspitze bzw. an dem sie umgebenden Granulationsgewebe an.
Nimmt man bei den 3 Kindern mit zu kurzem Herzkatheter und thrombosierter Vena jug.int. den von Finkemeyer und Pfingst berichteten Verlauf an, so entstanden mit hoher Wahrscheinlichkeit diese Thromben auch erst nach Verschluß des Ventils durch das Zurückziehen der Katheterspitze in den Bindegewebeschlauch. Wir müssen dann bei 9 von 11 Thrombosefällen, also bei 81,81 %, ein Abflußhindernis annehmen. Hemmer fand diesen Verlauf in 75 % der Thrombosefälle.
Nach Hemmer wie auch Foltz-Shurtleff und Anderson begünstigen auch Infekte die Thromboseentstehung. Dies konnten wir nur in einem Fall bestätigen, als nach einer Meningitis eine Thrombose der Vena jug.int. auftrat.
Seltene Komplikationen, wie sie L.Strenger angibt (Ventrikulitis, Vorhofwandulzera, Trikuspidalverletzungen, Perikarditiden, Embolien) konnten wir nicht verzeichnen.

XIX. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird über die Behandlung des Hydrocephalus internus mit dem atrio-ventrikulärem Shunt und die dabei auftetenden Komplikationen bei Säuglingen und Kindern bis 10 Jahre berichtet.
Von 1960-1967 wurde 133 Kindern ein Ventilsystem nach der Art von Spitz-Holter (18 Kinder = 13,53 %) oder Pudenz-Heyer (115 Kinder = 86,47 %) eingesetzt.
Die Altersverteilung zum Zeitpunkt der Operation ergab einen eindeutigen Gipfel der Kinder im Alter von 1 - 3 Monaten.
Als Ursache des Hydrozephalus stellte man fest: bei 36,09 % der Kinder Fehlbildungen, bei 15,04 % Entzündungen, bei 4,51 % Hirnblutungen und bei 15,79 % raumfordernde Prozesse; bei 13,53 % wurde die Entstehung des Hydrozephalus durch sonstige Krankheiten begünstigt, bei 15,04 % der Kinder blieb die Ätiologie ungeklärt.
Die primäre Operationssterblichkeit betrug 0 %, doch starben im Verlauf der 8 Jahre insgesamt 20,30 % aller behandelten Kinder. Eliminiert man Kinder mit Hirntumoren aus der Aufstellung, so beträgt die Letalität 16,96 %.
Insgesamt traten bei 37,59 % (50 Kinder) Komplikationen auf: bei 28 Kinder (21,05 % aller operierten Kinder) mußte einmal, bei 22 Kindern (16,54 % aller op.Kinder) mehrmals nachoperiert werden.
Der Zeitraum zwischen der Operation und der ersten Revision erstreckte sich von 9 Tagen bis zu 5 Jahren mit einem Gipfel zwischen dem 1. - 3. Monat.
Von den 81 aufgetretenen Komplikationen entfielen 39,50 % auf den Bereich des Ventrikelkatheters, 41,98 % auf den Herzkatheter, 2,47 % auf die Pumpe. 13,58 % der Revisionen betrafen eine Sepsis, in 11,11 % war der Herzkatheter zu kurz und in 2,47 % war eine Thrombose der V.jug.int. die Hauptursache der Revision.
Insgesamt trat bei 8,27 % der Kinder, in 13,58 % der Revisionen, eine Thrombose auf, jedoch in 9 Fällen erst als Folge einer anderen Komplikation (meist Verschluß des Ventils).

XX. Litaraturverzeichnis

1. Alther E. — Das Magenventil Schweizer med.Wschr.95,234-236(1965)

2. Anderson F.M. — Ventriculo-auriculostomy in treatment of hydrocephalus J.Neurosurg.16,551-557(1959)

3. Anton G.,F.G.Bramann — Der Balkenstich bei Hydrozephalus Münch.med.Wschr.,München 1908 1673-1677(1908)

4. Anton, Schmieden — Suboccipitalstich(eine neue druckentlastende Hirnoperationsmethode) Zbl.Chir.44,193-197(1917)

5. Dandy W.E. — Exstirpation of the choroid plexus of the lateral ventricles in communicating hydrocephalus Ann.Surg.37,569-579(1918) - Experimental hydrocephalus Ann.Surg 37,129-142(1919) - Intern cranial tumors and abscesses causing communicating hydrocephalus Ann.Surg.81,199-207(1925)

Dandy W.E.,K.D.Blackfan — Hydrocephalus internus.Eine experimentelle klin.u.pathologische Untersuchung Brunns'Beitr.93,392-403(1914)

6. Driesen W. — Neurochir.:Palliative Operationen zur Liquorableitung b.Hydrozephalus Almanach f.Neurol.u.Psychiatrie S.119-133(1967)

Driesen W.,W.Brändle, U.Rossi — Transthorakale Einpflanzung des Herzkatheters während Rezidivoperationen einer Ventrikulo-Aurikulostomie bei kindlichem Hydrozephalus Ztschr.f.Kinderchir.2,233-238(1965)

7. Elek S.D. — Experimental staphylokokkal infections in skin of man Ann.N.Y.Acad.Sci.65,85-90(1966)

8. Elies W. — Hydrocephalus als Komplikation subarachnoidaler Blutung Dissertation 1966 Tübingen

9. Emery J.L. — Intra-cranial effects of long-standing decompression of the brain in children with hydrocephalus and meningomyelocele Develop.med.Child.Neurol.7,302 (1965)

10. Enderlen P. — Zur Behandlung des Hydrozephalus Beitr.klin.Chir. 76,889-890(1911)

11. Finkemeyer H.,E.Pfingst — Die Insuffizienz des zerebro-kardialen Shunt.Referat auf dem Kongreß d.Dtsch. Gesellschaft f.Neurochir.u.d.Groupement Belge de-Vereniging voor-Neurochirurgie 1966 Konstanz.Zus.gestellt von F.Loew. Acta Neurochir.Vol.XVI,Fasc 3-4(1967)

12. Foltz E.L.,D.B.Shurtleff — Five year comparative study of hydrocephalus in operated and non operated children(113 cases) J.Neurosurg.20,1064-1078(1963)

13. Gärtner — 67.Naturforscherversammlung Lübeck 1895 II.Teil 2.Hälfte S.146

14. Gerlach ,Jensen — Pädiatrische Neurochirurgie G.Thieme Verlag Stgt.1967

15. Harsh — Peritoneal shunt for hydrocephalus utilizing the fimbri of the fallopian tube for entrance to the peritoneal cavity J.Neurosurg.11,284-294(1954)

16. Haynes J.S. — Cisterna-sinusdrainage for hydroceph. Arch.Pediat.30,670 (1913)

17. Heile — Zur chir.Behandlung d.Hydrocephalus int.durch Ableitung der Zerebrospinalflüssigkeit nach der Bauchhöhle und nach der Pleurahöhle Arch.klin.Chir.105,501 (1914)
Über neue operative Wege zur Druckentlastung bei angeb.Hydrozephalus (Ureter-Dura-Anastomose)
Zbl.Chir.[illegible]

18. Hemmer R. — Zur Behandlung und Prognose der Meningo-Myelo-und Encephalocelen unter Berücksichtigung der modernen Verfahren zur Hydrozephalusbehandlung Münch.med.Wschr.104,2404 (1962)
Erfahrungen mit d.modernen operativen Hydrozephalus-Behandlung Beiheft z.Archiv f.Kinderheilkunde 51, (1964)
Komplikationen bei atrio-ventrikulärem Shunt und ihre Vermeidung Ztschr.f.Kinderchir.5,10-24(1967)

19. Hildebrand O. — Eine neue Op.-Methode zur Behandlung d.Hydroceph.int.chron.der Kinder [illegible]

20. Jensen K.P.,L.V.Amador — Ventrikulo-Aurikulostomie zur Behandlung des Hydrozephalus Neurochirurgia Stgt.4,99-113(1961)

21. Key A.H.,M.G.Retzius — Studien der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes Samson und Wallin Stockholm 1875/1876

22. Klein M.R. — L'Hydrocéphalie du nourrisson.Etude clinique et traitement Paris Masson u.Co 1957

Klein M.R.,J.Bienayme — Reśultats du traitement des Hydrocéphalies par dérivation ventriculo-cardiaque à l'aide de la valve de Pudenz-Heyer La Sem.Hôp.Paris 40,1322-1325(1964)

23. Laurence K.M.,S.Coates — The natural history of hydrocephalus Arch.Dis.Childh.London 37,345 (1962)

24. Lazorthes G. — La ventriculocisternostomie transcalleuse.(Technique nouvelle pour hydrocéphalie obstructive) Presse méd.61,1210 (1953) De la classification des Hydrocéphalies Zbl.Neurochir.14,21-25(1954)

25. Leveuf — Zitat nach Gerlach und Jensen.

26. Lossen — Zitat nach Guleke (1950)

27. Luthardt Th.,H.Bauer, R.Hemmer — Septische Erkrankungen bei Kindern mit ventriculo-auriculärer Liquordrainage(Ventilsepsis) Klin.Wschr.45,1097-1103(1967)

28. Martin P. — Signs of obstruction of the superior longitudinal sinus following closed injuries(traumatic hydrocephalus) Brit.med.J. 467-475(1955)

29. Mc.Clure — Hydrocephalus treated by drainage into a vein of the neck. Ref.Zbl.Chir.36, 1052 (1909)

30. Mc.Keown, Record — Zitat nach Gerlach und Jensen

31. Mikulicz — Zitat nach Guleke in Kirschners Allgem.u.spez.Op.-Lehre 2.Band Berlin Springer 1950

32. Mixter — Zitat nach Driesen

33. Mundinger F. et al. — Die cardiale Impulsfrequenz des J^{131}-Hippuran,eine neue Methode zur Passageprüfung ventriculo-atrialer Shunts und die ventriculöse Resorptionsprüfung zur Differentialdiagnose der Hydrocephalie Acta Neurochir.11,272-286(1963)

34. Nosik — Ventriculoauriculostomy: technique and observations J.Neurosurg.7,236-239(1950)

35. Fulsen F.E.,E.B.Spitz — Treatment of hydrocephalus by direct shunt from ventricle to jugular vein Surg.Forum 2,399-403(1952)

36. Pampus F. — Zur Technik der Ventrikeldrainage Zbl.Neurochir.13,219-223(1953)

37. Payr E. — Drainage d.Hirnventrikel mittelst frei transplantierter Blutgefäße;Bemerkungen über Hydrozephalus Arch.klin.Chir.87,801 (1908) Über Ventrikeldrainage bei Hydrozephalus Ver.dtsch.Ges.Chir.40,515-535(1911)

38. Pudenz R.H. — Experimental and clinical observations of shunting the cerebrospinal fluid into the circulatory system Chir.Neurosurg.5,98-115(1957)

Pudenz R.H.,F.E.Russell, A.H.Hurd,C.H.Shelden — Ventriculo-auriculostomy, a technique for shunting cerebrospinal fluid into the right auricle J.Neurosurg.14,171-179(1957)

39. Regenbrecht J. — Zur operativen Behandlung des Hydrozephalus mit dem Spitz-Holter-Ventil Münch.med.Wschr.105,454-456(1963)

40. Robinson F.,R.Schick — Placement of ventriculo-auricular shunt under EKG-control Combined New York,New England, Neurosurgical Society Meeting at Boston Mass. 12.Febr.1960

41. Russel D. — Zitat nach Gerlach und Jensen

42. RussellJ.R. — The Holter-Valve in the treatment of hydrocephalus J.Indiana Med.Ass.55,308-311(1962)

43. Simon — Zitat nach Gerlach und Jensen

44. Sjöqvist O. — Beobachtungen über d.Liquorsekretion beim Menschen Zbl.Neurochir.2,8-17(1937)

45. Stookey B.,J.E.Scarff — Treatment of obstructive hydrocephalus by third ventriculostomy Arch.Neurol.36,1400 (1936)

46. Strenger L. — Complications of ventriculo-venous shunts. J.Neurosurg.20,213-224(1963)

47. Torkildsen A. — A new palliative operation in cases of inoperable occlusion of the Sylvian aquaeduct Acta chir.Scand. 82,117-124(1939) Ventriculocisternostomie Tanum Verlag Oslo 1947

48. Weed L.H. The experimental production of an internal hydrocephalus Cont.Embryol.Carnegie Inst.Washington 9,425-433(1920)

Weed L.H.,Mc.Kibben Pressure changes in the cerebrospinal fluid following intravenous injections of solutions of various concentration Amer.J.Physiol.48,512-536(1919)

49. Ziemnowcz St. A new trial of operative treatment of hydrocephalus comm.and progressions Zbl.Neurochir.10,11-17(1950)

Lebenslauf

Am 1. August 1943 wurde ich, Helmut Renz, als Sohn der Emma Renz und des Karl Müller in Deißlingen, Kreis Rottweil, geboren.
Nach dem Besuch der Volksschule in Deißlingen und des Humanistischen Gymnasiums in Rottweil bestand ich am 5. März 1964 die Reifeprüfung.
Im Sommersemester 1964 begann ich das Medizinstudium an der Universität Tübingen. Hier bestand ich 1965 die naturwissenschaftliche und 1966 die ärztliche Vorprüfung. Das medizinische Staatsexamen legte ich 1970 ab.

Druck: Polyfoto Dr. Vogt KG
Stuttgart 1, Königstraße 51
Telefon 295681

Druck: Polyfoto Dr. Vogt KG
Stuttgart 1, Königstraße 51
Telefon 295681